

Респираторный дистресс-синдром у недоношенных детей

Рогалёва Т.Е.
Доцент кафедры
госпитальной педиатрии,
К.М.Н.



Анатомо-физиологические особенности дыхательной системы у недоношенных

- У недоношенных нарушен постнатальный процесс абсорбции внутриальвеолярной жидкости. Её продукция может продолжаться после рождения
- Для поддержания адекватного дыхательного объёма недоношенному приходится затрачивать большое количество энергии
- Доношенный новорожденный генерирует высокий уровень положительного давления во время первых вдохов, недоношенный не способен создавать подобное физическое усилие

Анатомо-физиологические особенности дыхательной системы у недоношенных

- Гортань находится в нестабильном состоянии и может легко спадаться
- Легко развивается обструкция гортани
- Может произойти коллапс внелёгочных дыхательных путей во время вдоха
- Незрелые лёгкие с относительно недоразвитой внутренней архитектурой легко спадаются

Анатомо-физиологические особенности дыхательной системы у недоношенных

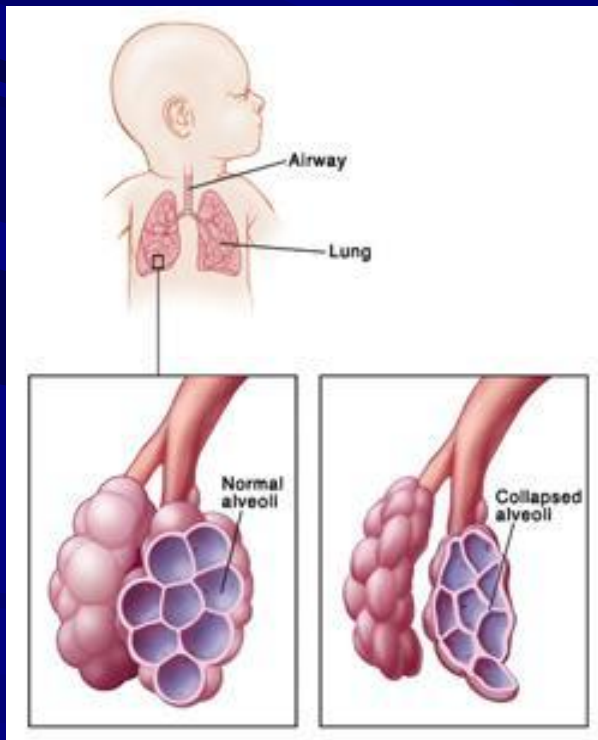
- Грудная клетка недоношенного очень податлива
- Во время чрезмерной попытки вдоха и движения диафрагмы вниз грудная клетка легко деформируется и приводит к снижению дыхательного объёма
- Форма грудной клетки снижает потенциал для расправления лёгких
- Диафрагма относительно плоская, её работа менее эффективна

Анатомо-физиологические особенности дыхательной системы у недоношенных

- Во время активной фазы сна происходит потеря активности межрёберных мышц, при этом грудная клетка и движения передней брюшной стенки перестают быть синхронными, что приводит к дальнейшей потере лёгочного объёма в конце выдоха
- Малое количество коллатеральных каналов для газообмена приводит к быстрому развитию ателектазов
- Снижение лёгочного объёма и развитие ателектазов может значительно влиять на оксигенацию и вентиляцию

РДС-синдром

- Патологическое состояние, обусловленное дефицитом сурфактанта и незрелостью архитектуры лёгких
- Частота РДС достигает 90% у младенцев, родившихся ранее 28 нед.



Факторы риска

- Малый гестационный возраст
- Сахарный диабет у матери
- Кровотечения у матери
- Кесарево сечение
- Перинатальная асфиксия
- Мужской пол
- Рождение вторым из двойни

Вызывают вторичный дефицит сурфактанта

- Асфиксия
- Инфекционное поражение лёгких
- Лёгочное кровотечение
- Мекониальная аспирация
- Кислород, баротравма, волюмотравма

Сурфактант

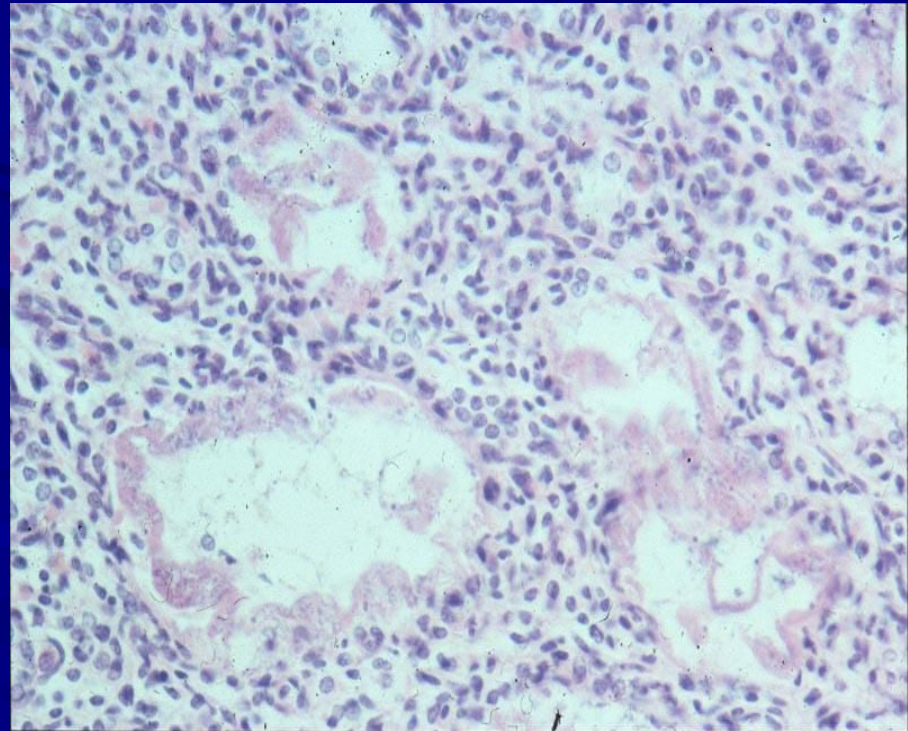
- Синтезируется альвеолоцитами 2-го порядка
- Накапливается и хранится в мультимеллярных пузырьках
- Секретируется в альвеолярное пространство благодаря процессу экзоцитоза
- Организация в трубчатый миелин на поверхности альвеол
- Вторично поглощается альвеолоцитами 2-го порядка и альвеолярными макрофагами

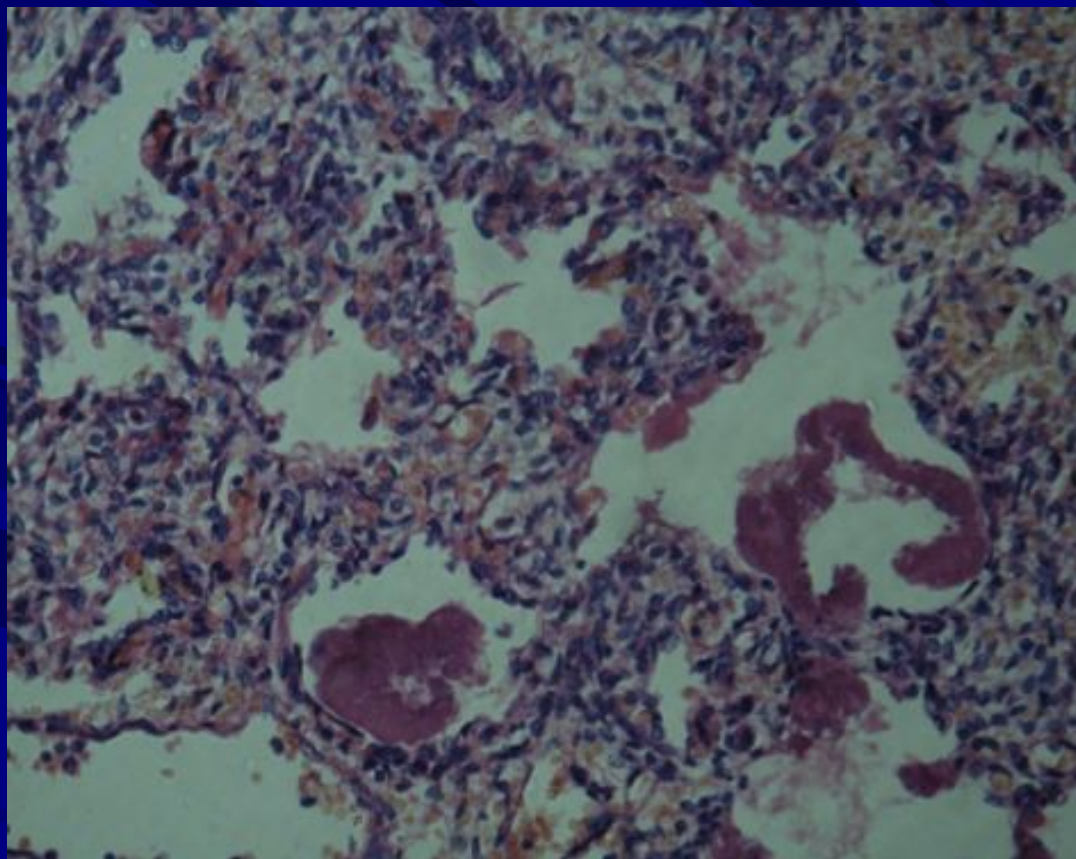
Сурфактант

- Фосфолипиды
 - Фосфотидилхолин - 70%
 - Фосфотидилглицерол - 5%
 - Другие фосфолипиды - 5%
- Нейтальные липиды - 10%
- Белки - 10% (SP-A, SP-B, SP-C, SP-D)

РДС-синдром

- Ателектаз, некроз клеток альвеолярного эпителия
- Экссудация фибрина в просвет альвеол
- Формируются гиалиновые мембраны

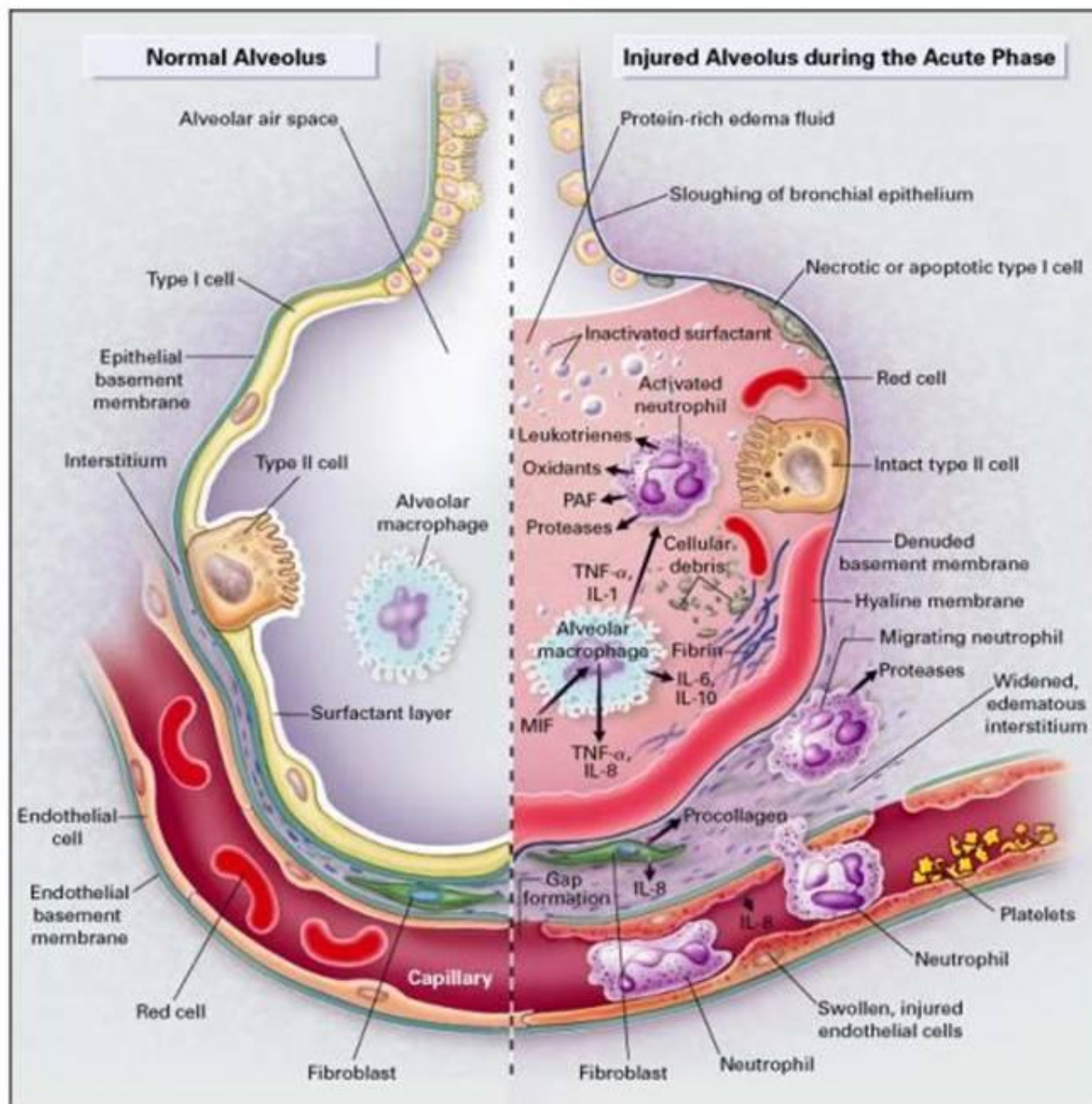




РДС-синдром . Гиалиновые мембраны.

Патогенез РДС-синдрома

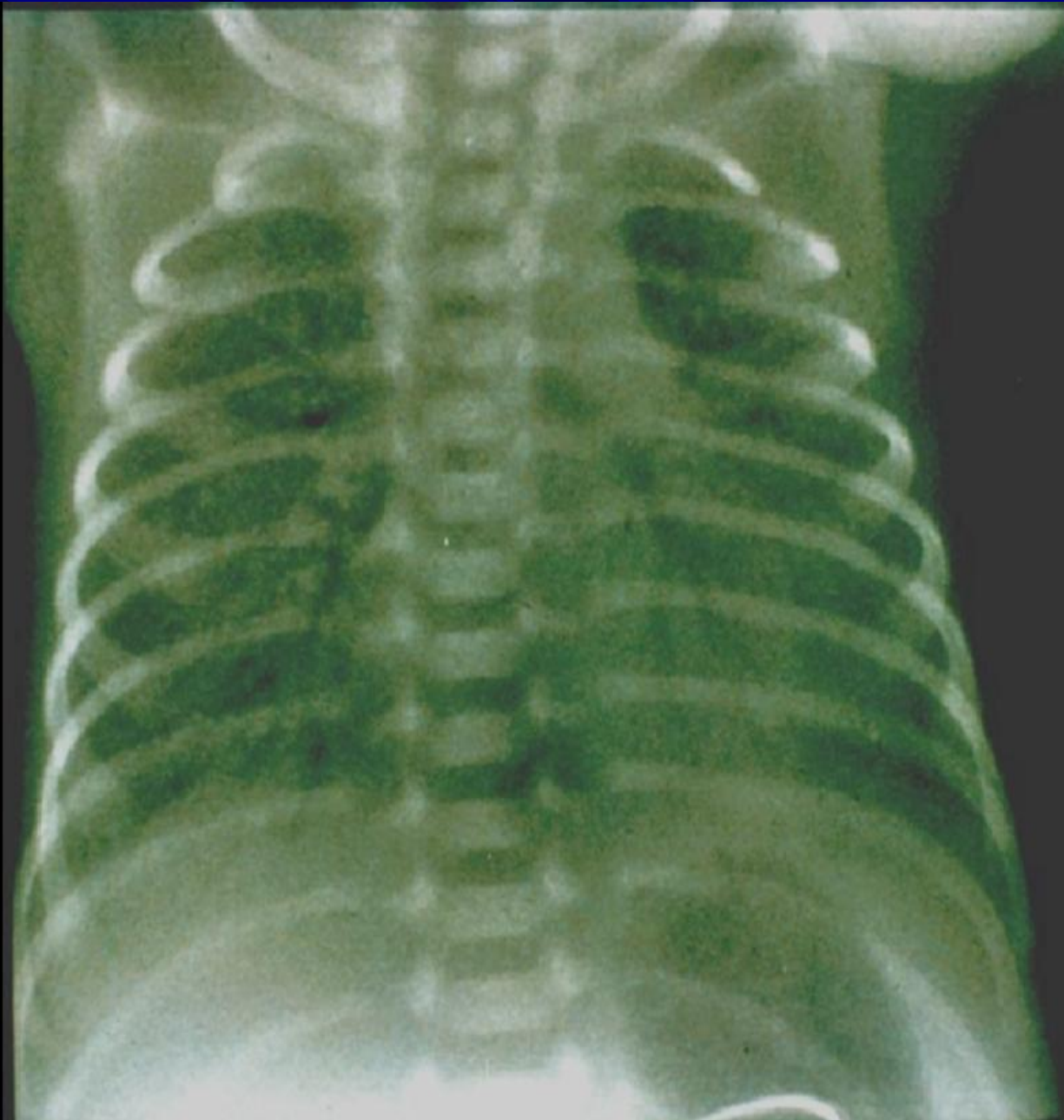
- Снижается дыхательный объём
- Снижается функциональная остаточная ёмкость лёгких
- Происходит коллапс дыхательных путей во время выдоха
- Имеющийся сурфактант разрушается, «выдавливается» из лёгких на фоне ателектазов
- Эпителий в спавшихся лёгких легко повреждается и протеины плазмы, медиаторы воспаления просачиваются в просвет альвеол, развивается биотравма



Клиническая картина

- Тахипноэ. Ребёнок начинает дышать очень часто, поддерживая короткое время выдоха. Таким образом, формируется остаточный объём и альвеолы поддерживаются в расправленном состоянии.
- Ребёнок начинает стонать во время выдоха, чтобы поддержать лёгочный объём и предотвратить коллапс альвеол.
- Втяжение межрёберных промежутков и грудины, раздувание крыльев носа
- Когда ребёнок «устаёт», голосовая щель открывается и развивается альвеолярный коллапс
- Цианоз





Респираторный дистресс-синдром

СДР IV ст («белые легкие»)



Родильный зал. С чего начать?

Профилактика
гипотермии

Терапия
сурфактантом

Ранний
CPAP
ИВЛ



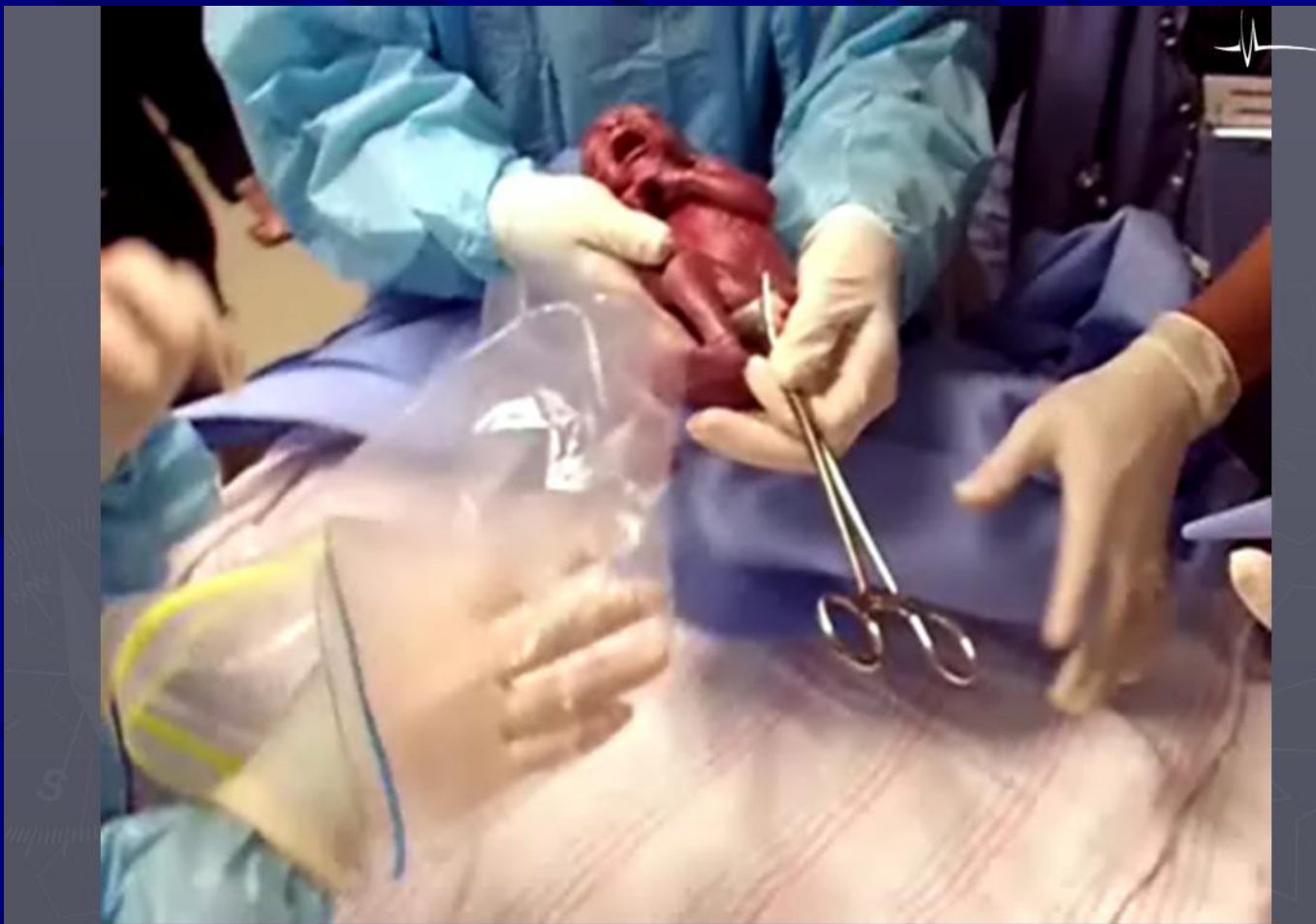
Манёвр
продлённого
раздувания
лёгких

Мониторинг

Профилактика гипотермии

- Температура воздуха в родильном зале не менее 28⁰С
- Включить реанимационный стол за 30-40 мин до рождения ребёнка
- Недоношенные до 28 нед. гестации обязательно в первые 30 сек жизни помещаются в пластиковый пакет или плёнку
- Обсушивание кожных покровов в этом случае не проводится
- Поверхность головы защищается шапочкой

Профилактика гипотермии



CPAP

- Недоношенные дети с гестационным возрастом 27-32 нед. при наличии регулярного спонтанного дыхания
- Начальные параметры: PEEP 5 см, FiO_2 21%
- Используются биназальные канюли, лицевая маска

CPAP

- CPAP – continuous positive airway pressure – постоянное положительное давление в дыхательных путях
- Цель – поддержание дыхательных путей в расправленном состоянии
- Улучшают лёгочный комплайнс
- Стабилизируют собственный сурфактант на поверхности альвеол
- Уменьшается частота дыхания

Манёвр «продлённого раздувания лёгких»

- Используется лицевая маска или назофарингеальная канюля, введённая в правый носовой ход
- Стартовый искусственный вдох продолжается 15-20 сек с давлением 20 см водного столба
- Используется ручной или автоматический аппарат ИВЛ

Продленное раздувание легких

Arjan B., te Pas, Frans J. Walther в своем исследовании сравнивали традиционную стратегию и ранний СРАР в родильном зале у 207 новорожденных

Основным методом вмешательства в исследовании было создание адекватного остаточного объема в легких посредством продолжительного раздувания легких через трубку, введенную назофарингеально перед переводом ребенка на NSРАР (Pediatrics 2007;120:322-9)

В результате дети в группе «раздувания» нуждались в меньшем времени респираторной поддержки и развивали реже БЛД

Улучшает ли продленный вдох исход у недоношенных детей с риском РДС?

- Проспективное исследование с ретроспективным анализом
- Включено 89 детей (28,1 $\pm$ 2,2 недели)
- Метод – продленное раздувание легких с давлением 25 см вод. ст. в течение 15 секунд
 - Результаты: Механическая ИВЛ - 5 $\pm$ 11 против 11 $\pm$ 19 дней, $P < 0,0001$
 - Чаще только НСРАР—49% против 24%, $P < 0,0001$
 - Меньше потребность в сурфактанте 45% против 61%, $P = 0,027$
 - Меньше случаев БЛД 7% против 25%, $P = 0,004$
 - Заключение авторов: Применение стратегии продленного раздувания легких при рождении у недоношенных детей с РДС может снизить потребность в механической ИВЛ, включая развитие нежелательных исходов
- Lista G., et al. Neonatology 2011;99:45 -50

Манёвр продлённого раздувания лёгких

Есть спонтанное

дыхание

ЧСС > 100

Sat O₂ ↑

СРАР

Нет спонтанного

дыхания

ЧСС < 100

Sat O₂ ↓

ИВЛ

Сурфактант. Из истории исследований.

- 1962-1964г.г. – Brown расшифровал структуру сурфактанта
- 1972 год – успешные работы группы Forrest Adams по применению бычьего сурфактанта
- 1980 год – первое клиническое испытание сурфактанта на новорожденных детях в Японии (Tetsuro Fujjivara)

Сурфактант

- **Профилактическое** введение в 100% случаев рекомендуется детям, родившимся на сроке менее 27 нед.
 - **Терапевтическое введение – раннее:** детям со сроком гестации до 32 нед. при развитии дыхательных нарушений в родильном зале
 - **Отсроченное** – дети, требующие MAP 6 см вод.ст. и более и FiO₂ более 0,3 в течение одного часа и более, имеющие SpO₂ 85% и менее
- INSURE (CPAP - интубация – сурфактант – экстубация - CPAP)

Сурфактант

Натуральные:

- ❖ Survanta
- ❖ Alveofact
- ❖ Infasurf
- ❖ Curosurf

Доза - 200 мг/кг

Искусственные:

- Surfaxin
- Exosurf Neonatal



Родзал

Плохо!

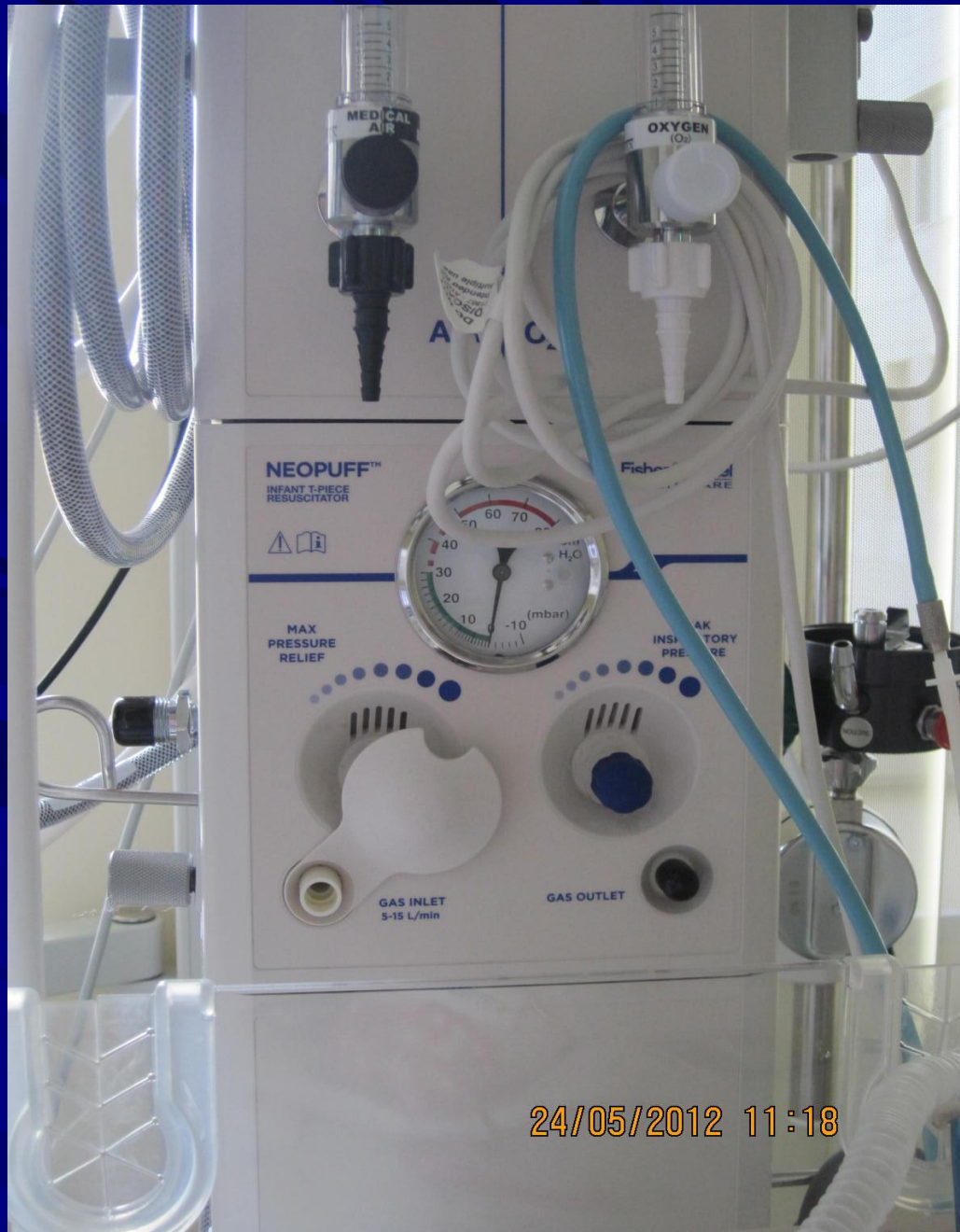
- Использование холодной, сухой газовой смеси
- Отсутствие контроля за концентрацией кислорода
- Использование устройств с высоким объемом для дыхания (мешок Амбу)
- Отсутствие ПДКВ

Хорошо!

- Использование смесителей для подачи кислородо-воздушной смеси
- При проведении ИВЛ у детей менее 28 нед. гестации начинать с 30-40% O₂, а у детей более 28 недель - с воздуха
- Контроль ПДКВ

Neo Puff





Мониторинг в родильном зале

- Пульсоксиметрия (ЧСС, $Sa O_2$)

Датчик устанавливают на запястье правой руки

- Мониторинг температуры тела

Целевые показатели оксигенации

(методическое письмо «Интенсивная терапия и принципы выхаживания детей с экстремально низкой и очень низкой массой тела при рождении»)

1 минута	60-65%
2 минуты	65-70%
3 минуты	70-75%
4 минут	75-80%
5 минут	80-85%
10 минут	85-95%

Неинвазивное введение сурфактанта

- Prof. Angelika Berger, Wien, Austria
- Для CPAP терапии в родильном зале используется маска и клапан Бенвенистэ (поток 20 л/мин)
- Как только подается большой поток, каждый ребенок начинает самостоятельно дышать

Неинвазивное введение сурфактанта

- Обязательно начинается измерение сатурации, проводится катетеризация вены
- Для стабилизации используется трубка, заведенная назофарингеально
- Вводится назогастральный зонд и начинается активная аспирация желудочного содержимого шприцем
- С применением щипцов Магил зонд вводится в трахею на 1,5 см за голосовые связки и фиксируется руками, вводится сурфактант

Неинвазивное введение сурфактанта

Результаты за 2010 год:

- Новый метод получили –94% (детям 23 –27 недель гестации)
- Интубация трахеи на первой неделе жизни –26,8%
- Интубация за время пребывания в госпитале –40%
- Потребность в введении второй дозы Кurosурфа –34%

Профилактическое назначение стероидов

- Впервые антенатальное введение стероидов для профилактики РДС-синдрома было применено в 1972 году
- Бетаметазон 12 мг в/м через 12 часов
- Дексаметазон 6 мг в/м через 6 часов
- С 24 до 34 недель гестации за 24 часа до предполагаемых родов
- Эффект сохраняется от 1 до 7 суток после последней дозы

Эффекты антенатальной стероидной терапии

- Снижение риска развития тяжёлых степеней ВЖК, ПВЛ
- Стероиды снижают длительность механической ИВЛ, потребность в кислороде, необходимость применения сурфактанта, частоту НЭК и смертность в группе детей меньше 28 нед. гестации
- Доказано отсутствие отрицательных эффектов на состояние матери при преждевременном разрыве плодных оболочек, преэклампсии

Методы проведения СРАР

- Системы с постоянным потоком. Bubble СРАР system. Снижается работа дыхания, частота дыхания, улучшается газообмен.
- Системы с переменным потоком.
На вдохе поток направляется к ребёнку, на выдохе устремляется от ребёнка (Infant Flow, Arabella).











24/05/2012 11:20



Сравнение разных видов СРАР

- СРАР с переменным потоком демонстрирует лучшее вовлечение альвеол в процесс вентиляции в сравнении с системами от аппаратов ИВЛ или bubble СРАР
- Преимущество СРАР с переменным потоком в отношении снижения работы дыхания
- Системы с переменным потоком эффективнее в плане предотвращения апноэ

Осложнения СРАР

- Обструкция носа и назальных канюль
- Перерастяжение лёгких
- Снижение дыхательного объёма
- Синдром утечки воздуха
- Задержка CO_2
- Гипоксия
- Увеличение работы дыхания
- Увеличение лёгочного сосудистого сопротивления
- Повреждение кожи вокруг носа

«Уход» от СРАР

- Отсутствие апноэ, брадикардии, потребность в минимальных количествах кислорода



В каких случаях СРАР не эффективен

- Дети со сроком гестации меньше 25 недель
- Дети, рождённые в тяжёлой асфиксии
- Тяжёлый РДС («белые лёгкие» на рентгенограмме), $MAP > 6$, $FiO_2 > 0,6$

Показания для интубации

- FiO_2 более 0,4 и $\text{CPAP} +6$ см.вод.ст. при нестабильном состоянии пациента, PCO_2 больше 55-60, pH меньше 7,25
- Начальный метод респираторной поддержки, если состояние ребёнка критическое и ухудшается
- Повышенная работа дыхания
- Частые апноэ
- Нарушения гемодинамики
- Судороги
- Кровотечения
- Пневмоторакс, диафраниальная грыжа

Начальные параметры ИВЛ

У недоношенных предпочтительно использовать триггерную ИВЛ, в частности, режим assist/control.

pip	14-20
реер	4-6
vr	40-60
tвд	0,3-0,4
flou	5-7

Принципы ИВЛ

- У недоношенных предпочтительно использовать триггерную ИВЛ, в частности, режим assist/control.

NIPRV

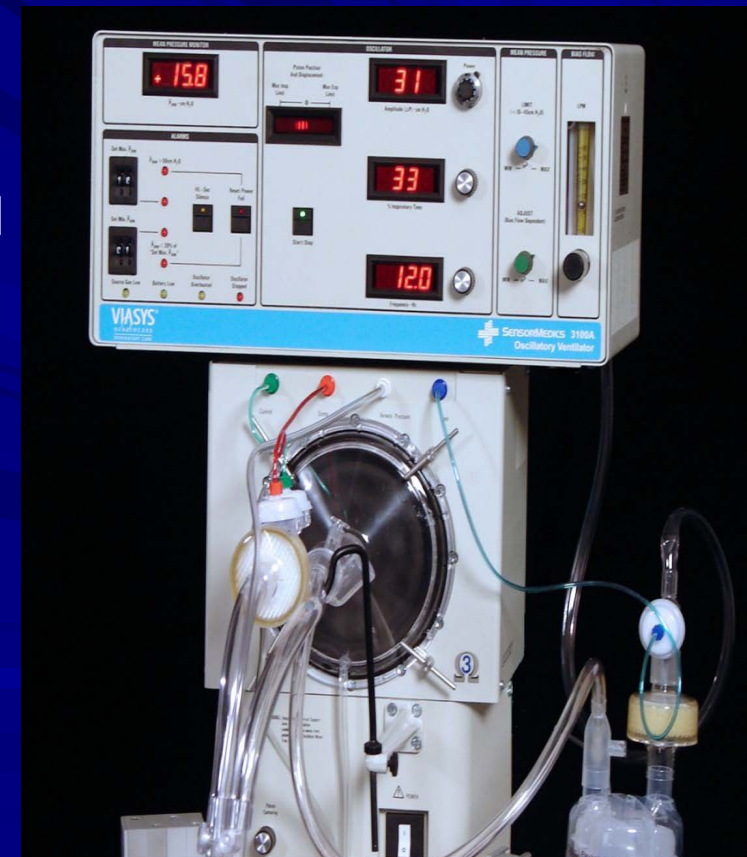
- Форма респираторной поддержки, при которой назальный CPAP комбинируется с механическим раздуванием (вдохом)
- Большинство стандартных вентиляторов могут быть адаптированы для проведения несинхронизированной NIPRV
- Для синхронизации с аппаратом используется механизм распознавания импульса диафрагмального нерва
- Можно использовать канюли любой конструкции (эффективнее короткие биназальные)

Показания к NIPPV

- Лечение апноэ
- Экстубация пациентов
- Стартовая терапия дыхательной недостаточности

Высокочастотная ИВЛ

- ИВЛ с превышающими физиологические частотами и очень маленькими дыхательными объёмами
- Защита повреждённых лёгких от дальнейшей травмы
- Более эффективное вовлечение альвеол в процесс вентиляции



Мониторинг

- Пульсоксиметрия
- Определение КЩС в артериальной, капиллярной, венозной крови
- Применение транскутанного мониторинга CO_2 и O_2 значительно снижает частоту забора крови, беспокойство ребёнка во время процедуры
- Капнография

Кофеина цитрат

- При использовании СРАР и неинвазивной ИВЛ рекомендуется применять кофеина цитрат
- При переводе на самостоятельное дыхание детей с весом менее 1250 г с апноэ рекомендуется использовать кофеина
- Использование кофеина цитрата в течение первых 10 дней после рождения уменьшает частоту бронхолегочной дисплазии. Использование кофеина цитрата в лечении апноэ у недоношенных с ЭНМТ повышает их выживаемость без нарушения психомоторного развития (Schmidt B, Roberts RS, Davis P et al. Long5term effects of caffeine therapy for apnea of prematurity. N Engl J Med 2007; 357:1893–1902.;Young TE, Mangum B. NeoFax 2009. Thomson Reuters, 2009.)

of caffeine therapy for apnea of prematurity. N Engl J Med 2007; 357:1893–1902.;Young TE, Mangum B. NeoFax 2009. Thomson Reuters, 2009.)

Как добиться успеха в респираторной поддержке?

**СРАР с
первых
минут**

Сурфактант

**Бережные
методики
ИВЛ**

**Экстубация
как можно
раньше на
НСРАР**



Принципы лечения

- Температурная защита, охранительный режим
- Стабилизация гемодинамики
- Профилактика инфекционных осложнений
- Поддержание баланса жидкости и электролитов
- Нутритивная поддержка, трофическое питание



По материалам Е.Н. Байбариной

Благодарю за внимание!

